

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—116635

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 32 B 3/12  
// B 32 B 3/02

識別記号

庁内整理番号  
6358—4F  
6358—4F

⑭ 公開 昭和57年(1982)7月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ ハニカムサンドイッチ構造物の製造法

⑯ 特 願 昭56—3552

⑰ 出 願 昭56(1981)1月12日

特許法第30条第1項適用 昭和55年11月5日

発行日本航空宇宙学会第18回飛行機シンポジ

ウム講演集に発表

⑱ 発 明 者 新関守

宇都宮市宮原3—4—9

⑲ 発 明 者 本多靖正

宇都宮市宮原3丁目2—36

⑳ 出 願 人 富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目7番  
2号

㉑ 代 理 人 弁理士 小橋信淳 外1名

明細書の抄写(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発 明 の 名 称 ハニカムサンドイッチ構造物  
の製造法

2. 特 許 請 求 の 範 囲

所定の形状のハニカムコアの全周を複合材プリプレグで完全に覆い、加圧しながら加熱することにより接着硬化して成るハニカムサンドイッチ構造物の製造において、積層型上にまず外側表皮の複合材プリプレグを敷き、該複合材プリプレグの上にハニカムコアを載せ、該ハニカムコアの上に更に内側表皮の複合材プリプレグを重ねて、これらの両複合材プリプレグでハニカムコアを覆い、次いでハニカムコアの外側の複合材プリプレグどうしが重合する余内部を、その一方から突起物を突き差し、且つその他方から弾性体の押えを上記突起物先端に差し込んで押圧することにより固定保持することを特徴とするハニカムサンドイッチ構造物の製造法。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

本発明は、航空機等の任意の部位に複合材料を

使用したハニカムサンドイッチ構造物の製造法に関し、詳しくは積層型上に複合材プリプレグとハニカムコアを積層し、また必要に応じてそれらの積層面に接着剤を加えて加圧加熱硬化する際のコアの滑りを防止するものに関する。

近年航空機には主として重量軽減の要求から複合材構造が多く取入れられており、その構造の代表的なものとして複合材料を表皮板として用いるハニカムサンドイッチ構造物がある。これは、複合材料の硝子、炭素、ボロン、ケブラ等の繊維を織った布にエポキシ系樹脂を含浸させて半硬化状態にした複合材プリプレグを、必要に応じ接着剤と組合わせて所定の形状のハニカムコアに被覆して加圧加熱硬化することにより製造されるものである。

そしてかかるハニカムサンドイッチ構造物の製造法の概略を第1図により説明すると、積層型を準備し、その積層型に必要に応じてアルミニウムフレームスプレー等の表面処理を施し、次いでその積層型上にまず外側表皮の複合材プリプレグ

(必要に応じて接着剤を加える)を位置決めしながら一層ずつまたは数層ずつ敷く。そしてこの複合材プリブレグまたは接着剤の上にハニカムコアを載せ、ハニカムコアの上に更に内側表皮の複合材プリブレグを同様に重ねて、ハニカムコアを複合材プリブレグで覆うようにする。この場合に複合材プリブレグで覆われたハニカムコアを直接機械的に固定できないので、コア外側の複合材プリブレグどうし重合する余内部でプリブレグを固定し、該プリブレグまたは該プリブレグ上の接着剤にコアを固定する方法が用いられる。こうして積層された上に真空用覆いフィルムを被せ、且つシール材でシールして真空引を行うことにより整形し、更に積層型と共にオートクレーブ中に入れて加圧加熱することにより硬化する。

ところでハニカムコアの周縁部が成る傾斜に仕上げられているハニカムサンドイッチパネルについては、加圧加熱する際にオートクレーブ内圧がこの傾斜面にも作用することで、横方向に押す分力が生じ、更にプリブレグの樹脂が一時流動化し

てプリブレグ同志または、プリブレグと接着剤、さらにはこれらとハニカムコア間の摩擦抵抗が極端に小さくなる。これによりコアに滑りを生じて製品の品質が悪くなるという問題があり、このようなコアおよびプリブレグの滑りを防止するため従来種々の方法が提案されている。

即ち、第2図のものは滑り防止用フェアリングバーを用いる方法であり、積層型5上に外側表皮の複合材プリブレグ1、ハニカムコア3および内側表皮の複合材プリブレグ2を順に積層し、ハニカムコア3の傾斜部3'とプリブレグ1、2どうしが重合する余内部8の上にフェアリングバー4を載せ、且つそのバー4を固定ピン6に差込んで固定する。そしてこのようなフェアリングバー4により加圧加熱時、ハニカムコア3の傾斜部3'がつぶれるのを保護し、同時にプリブレグの樹脂の流動化に伴いコア3が矢印方向に滑るのを防止する。なお、符号7は覆いフィルム、8はシール材、9は真空引口金である。しかしこの方法ではハニカムコア傾斜部3'とフェアリングバー傾斜

部4'の形状を厳格に管理しないと、両者の間に隙間が生じて均一な圧力を得られず、接着不良を生じる。

第3図(a)のものは粘着テープを用いる方法であり、複合材プリブレグ1、2を積層する毎にその端部を粘着テープ10で積層型5に固定し、ハニカムコア3を、プリブレグの表面摩擦力和粘着力を利用して間接的に固定する。しかし、覆いフィルム7で覆い、周囲をシール材8で止めて真空引口金9により真空引作業する場合に、プリブレグ積層間を通して内部の空気を完全に抜くのに手間がかかったり、作業が困難な場合がある。

同図(b)のものは上記(a)の方法の欠陥を解消する変形例であり、複合材プリブレグ1、2と粘着テープ10との間にフリーダクロス11を入れて、加圧加熱硬化の過程でプリブレグから出る余分な樹脂を吸出したり、内部の空気の流通を良くして真空度を高め完全な加圧を可能にするもので実用的には広く用いられている。しかし、プリブレグ、しいては、ハニカムコア3の固定は、加圧

力のみに依存するので、加熱によりプリブレグ中の樹脂が軟化したとき、摩擦抵抗の低下の影響を受けてプリブレグの固定力が低下し、ハニカムコア3の滑りを防止する力が減少する。

第4図のものは積層治具に粗いサンドペーパー状の凹凸を設ける方法であり、複合材プリブレグ1、2を積層して行く過程で、積層型5の上に取付けた粗いサンドペーパー状の凹凸12に一層ずつ外側にずらして引掛けながら固定する。この場合、真空引の効果を上げるにはフリーダクロスをプリブレグ間に入れたいが、粗いサンドペーパーの凹凸12の効果を失うので、図のようにフリーダクロス11は最上部にセットする以外に方法はなく、従って真空引作業性が悪い。また、粗いサンドペーパー状の凹凸12上に複合材プリブレグ1、2を一層ずつ外側にずらすことによる材料歩留りの低下は製品コストアップの点で致命的なものになり、更に積層型5を大きくする必要があつて型費のアップ、重層のアップ、オートクレーブに入れる場合のスペースの損失を招く。

以上従来のハニカムコアが滑らないように固定する方法には、積層治具製作上の困難、部品の精度維持の困難があり、間接的にハニカムコアを固定する方法では複合材プリプレグ固定の不確実、積層治具面積の増大、材料歩留り低下等の欠点が避けられない。

本発明はこのような欠点を除去すべくなされたもので、ハニカムコア外側の複合材プリプレグどうしが重なる余内部を、突起物を突き差し、且つそれと弾性体の押えで挟んで、積層型に対しプリプレグを確実に固定して、複合材プリプレグのずれを完全に止めることで、ハニカムコアを間接的に固定する効果を極めて大きくするようにしたハニカムサンドイッチ構造物の製造法を提供するものである。

以下、図面を参照して本発明による製造法の実施例を具体的に説明すると、第5図と第6図に示されるように積層型5の余内部の、例えば全周に取付板15を方形に取付けて、この取付板15の全域にピン13を立設する。この場合に第7図のように

ピン13は、円錐形の基台13'を有する尖頭状のもので、取付板15が(a)のように薄い場合はその一部を折曲げ、(b)のように厚い場合はそのまま支持孔16を形成して、この支持孔16に基台13'を係合することにより取付板15に一体的に固定される。また同図(c)のように、取付板15をく字形に切欠き、その一部を折曲げて起こすことにより、ピン13を形成することもできる。

そして、積層型5に外側表皮の複合材プリプレグ1、ハニカムコア3および内側表皮の複合材プリプレグ2を順次積層する際に、複合材プリプレグ1、2どうしが重なる余内部1で、それらのプリプレグ1、2をプリプレグ層間にブリーダクロス11を入れながらピン13に突き差す。次いで、例えば180℃以上の耐熱のゴムまたはプラスチック等の弾性体から成り取付板15と略同一形状の押え14を、プリプレグ2最上部に載せて、ピン13に差し込みながら押圧して固定する。

これにより、複合材プリプレグ1、2はピン13およびそれと押え14による挟持で確実に積層型5

に固定され、しかもプリプレグ1、2のすべての隅が、ハニカムコア3に近い位置で上記ピン13と押え14により一括して固定されることで、そのハニカムコア3の間接的な固定の効果が極めて大きくなり、こうしてプリプレグ1、2及びハニカムコア3の積層物はずれないように完全に固定保持される。

その後は、従来同様に薄いフィルム7で覆ってその全周をシール材8によりシールし、真空引口金9により真空引作業するが、この場合にピン13と押え14によるプリプレグ1、2の圧着部の空気はブリーダクロス11により効果的に除去される。

そして更にオートクレープ等で加圧加熱するのであるが、このときプリプレグ1、2中の樹脂が流動化する等しても、プリプレグ1、2は上述のように確実に固定保持されることで、その間に固定されているコア3は滑りを生じることなく一体的に接着して硬化する。

尚、ピン13の配置、固定手段は図示のものに限定されず、材質も金属に限らず無機物、プラスチック等でも良い。

また、本発明による製造法では、第8図のようにピン13を有する取付板15と押え14の関係を逆にし、押え14の方を積層型5に埋込んで固定し、取付板15を複合材プリプレグ2上に載せて押付けることによりピン13をプリプレグ1、2および押え14に突き差すようにしても良い。

以上説明したように本発明によると、複合材プリプレグ1、2は相互にずれることなく、完全に固定保持されるので、該プリプレグに固定されているコア3の滑りを防止する効力を著しく大きくすることができて、製品の安定した設計要求強度と外観上の品質要求を共に確保し得るのであり、これにより複合材プリプレグを用いたハニカムサンドイッチ構造の製品に広く実施可能で、特に航空宇宙用機体品の製造に適する。

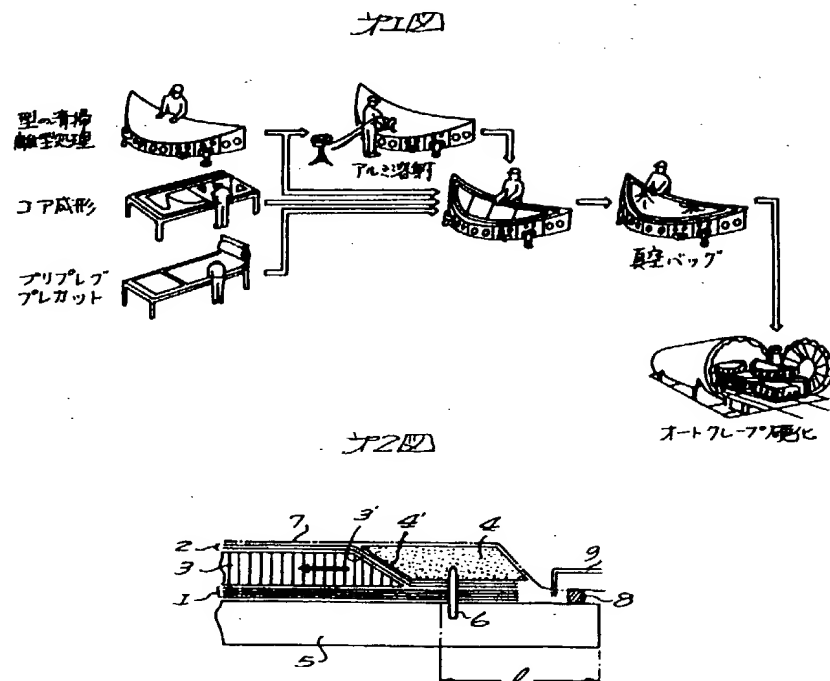
また、ピン13と押え14による固定域は、非常に狭いので、従来の第2図ないし第4図のものに比べて余内部1の幅を減らすことができ、材料歩留りが向上し、積層型5の小型化が可能になる。従

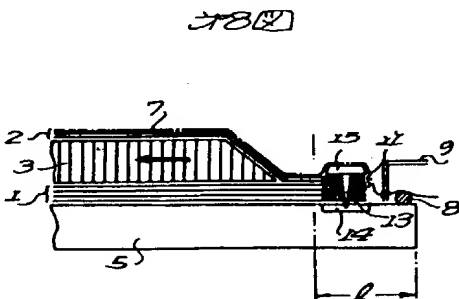
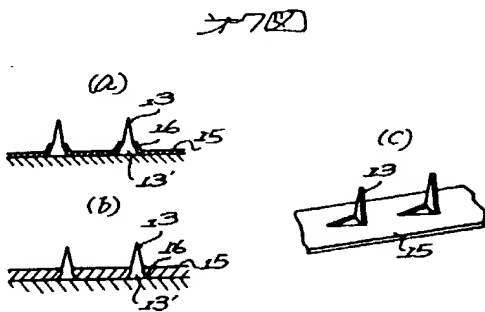
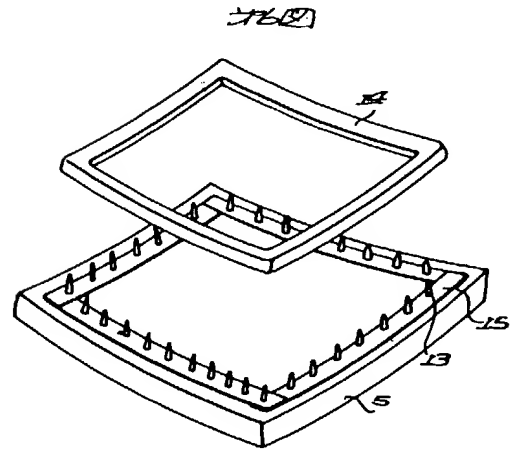
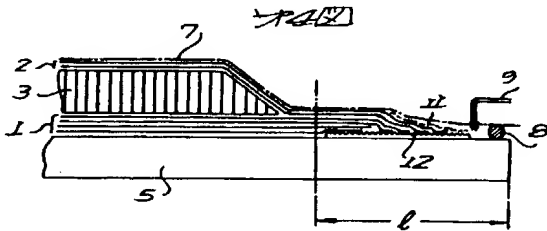
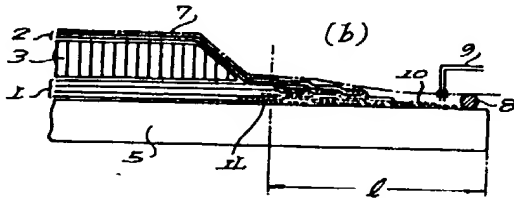
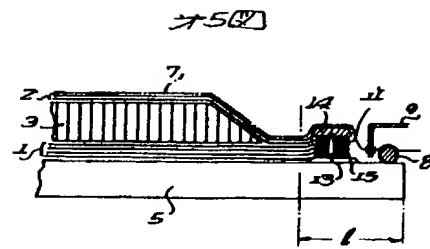
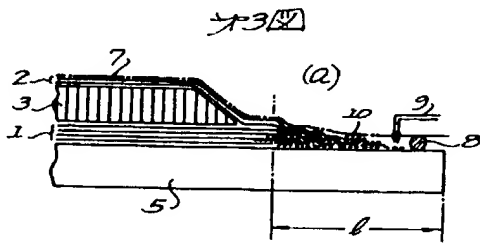
来の第2図のようなフェアリングバーが不要であるから、管理が容易で、且つハニカムコアおよびフェアリングバーの傾斜部の不一致による不具合も生じない。更に、プリプレグ1、2をピン13に突き差し、且つ押え14で押圧するという非常に簡単な作業であるから、構造的に簡単であり、それ以上に作業性が非常に良い。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はハニカムサンドイッチ構造物の製造行程を示す図、第2図、第3図(a)、(b)及び第4図は従来の製造法の実施形態を示す断面図、第5図は本発明の製造法の実施形態を示す断面図、第6図は要部の傾斜図、第7図(a)ないし(c)はピンの固定法を示す図、第8図は本発明の製造法の他の実施形態を示す断面図である。

1、2…複合材プリプレグ、3…ハニカムコア、5…積層型、13…ピン、14…押え。





# 手続補正書(方式)

昭和56年10月3日

特許庁長官 鹿 田 春 樹 殿

## 1. 事件の表示

昭和56年 特許願 第3552号

## 2. 発明の名称

ハニカムサンドイッチ構造物の製造法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
東京都新宿区西新宿 1丁目7番 2号  
(534) 富士重工業株式会社  
代表取締役社長 佐々木 定道

## 4. 代理人

〒160 東京都新宿区西新宿 1丁目25番 1号  
新宿センタービル42階私書箱第4131号  
代理 (6356) 小 橋 信 彦  
電話東京 (342) 4858番 (代表)

## 5. 補正命令の日付 昭和56年 9月29日(発送)

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象

明細書全文

## 8. 補正の内容

明細書の存否(内容に変更なし)

